



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Zastosowania techniczne nanocieczy, PG_00025469						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2020 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Katedra Energetyki i Aparatury Przemysłowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Janusz Cieśliński					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	prof. dr hab. inż. Janusz Cieśliński dr inż. Bartosz Dawidowicz dr inż. Blanka Jakubowska					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	7.0	8.0	0.0	15.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adres na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=22244						
Dodatkowe informacje: Wykład - prezentacja Power Point. Dyskusja.							
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM		
	Liczba godzin pracy studenta	45	1.0	29.0	75		
Cel przedmiotu	Prezentacja podstawowych definicji dotyczących nanocieczy. Omówienie metod wytwarzania i własności termofizycznych nanocieczy. Osobliwości przejmowanie ciepła przez nanociecze w warunkach konwekcji jednofazowej i podczas wrzenia.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_K05] Potrafi zaprezentować efekty swojej pracy, przekazać informacje w sposób powszechnie zrozumiały, komunikować się, dokonywać samooceny oraz konstruktywnej oceny efektów pracy innych osób.	Student zna podstawowe definicje, równania i schematy pozwalające na nawiązanie dyskusji z zakresu własności i zastosowań nanocieczy.			[SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej		
	[K6_U02] Potrafi analizować i rozwiązywać proste problemy naukowe i techniczne w oparciu o posiadaną wiedzę, stosując metody analityczne, numeryczne, symulacyjne i eksperymentalne.	Student potrafi rozwiązać zagadnienia związane z zastosowaniem nanocieczy w wybranym układzie chłodzącym			[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania		
	[K6_W06] Ma podstawową wiedzę w zakresie nauki o materiałach (struktura ciał krystalicznych i amorficznych, wiązania krystaliczne, defekty strukturalne i ich wpływ na właściwości materiałów, drgania sieci i właściwości cieplne materiałów, struktura elektronowa, wybrane zjawiska transportu).	Student zna mechanizmy wpływu nanocząstek na własności termofizyczne, elektromagnetyczne i optyczne nanocieczy			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji		
	[K6_U04] Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, krytycznie analizować ich wyniki, wyciągać wnioski i formułować opinie. Posiada doświadczenie w pracy laboratoryjnej.	Student potrafi zmierzyć podstawowe parametry termofizyczne nanocieczy, a także wykonać pomiary konwekcyjnego współczynnika przejmowania ciepła			[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania		

Treści przedmiotu	Wyzwania technologiczne. Intensyfikacja przenoszenia ciepła. Nanociecze. Nanoskala. Nanocząstki. Koncentracja nanocząstek. Metody wytwarzania nanocieczy. Współczynnik przewodzenia ciepła - mechanizmy intensyfikacji. Lepkość. Opory przepływu. Efektywność intensyfikacji przejmowania ciepła. Potencjał zeta. Stabilność nanocieczy. Kąt zwilżania. Pierwszy kryzys wrzenia. Przejmowanie ciepła w warunkach konwekcji jednofazowej.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Termodynamika, wymiana ciepła		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Seminarium	56.0%	40.0%
	Laboratorium	56.0%	30.0%
	Sprawdzian z wykładu	56.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. S.K. Das, S.U.S. Choi, W. Yu, T. Pradeep: Nanofluids. Science and technology, J. Wiley, 2008. 2. H.M. Ali: Hybrid nanofluids for convection heat transfer, Elsevier, 2020	
	Uzupełniająca lista lektur	1. Experimental Thermal and Fluid Science 2. Int. J. Heat Mass Transfer 3. Int. J. Heat and Fluid Flow 4. Energies 5. Nanomaterials	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Metody wytwarzania nanocieczy - zalety i wady 2. Wyjaśnić mechanizm intensyfikacji współczynnika przewodzenia ciepła nanocieczy 3. Czynniki wpływające na stabilność nanocieczy 4. Wpływ nanocząstek na proces wrzenia nanocieczy		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		